

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-277593

(43) 公開日 平成9年(1997)10月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/44			B 4 1 J 3/21	L
2/45			H 0 1 L 33/00	N
2/455			H 0 4 N 1/028	Z
G 0 2 B 6/122			1/036	A
H 0 1 L 31/02			G 0 2 B 6/12	B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-98126

(22) 出願日 平成8年(1996)4月19日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 谷中 真澄

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72) 発明者 荻原 光彦

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72) 発明者 清水 孝篤

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

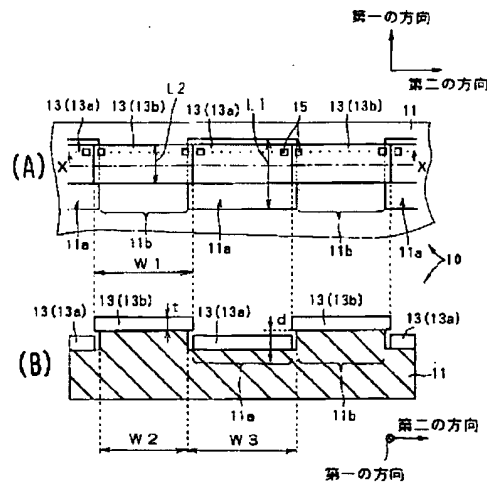
(74) 代理人 弁理士 大垣 孝

(54) 【発明の名称】 受発光素子モジュールおよびその形成方法

(57) 【要約】

【課題】 チップを高密度で正確に実装することができ、かつ不良チップの交換を容易に行うことができる受発光素子モジュール。

【解決手段】 発光部15を多数具えるチップ13を基板11上にアレイ状に配置したLEDモジュールにおいて、奇数番目のチップ13aと偶数番目のチップ13bとの高さ方向での実装位置を、少なくともチップの厚さ分違えてある。



10: LEDモジュール (受発光素子モジュール)  
 11: 基板 11a: 凹部 11b: 凸部  
 13: チップ 13a: 奇数番目のチップ  
 13b: 偶数番目のチップ 15: 発光部

第1の実施の形態

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 受発光部を多数具えるチップを基板上にアレイ状に配置した受発光素子モジュールにおいて、奇数番目のチップと偶数番目のチップとの高さ方向での実装位置を、少なくともチップの厚さ分違えてあることを特徴とする受発光素子モジュール。

【請求項2】 受発光部を多数具えるチップを基板上にアレイ状に配置した受発光素子モジュールにおいて、前記基板として、基板の、一つおきのチップ実装予定部分が、少なくともチップの厚さ分より高い凸部となっ

10 ている基板を用いてあり、該基板の各凸部上および、凸部間に構成される各凹部内にチップをそれぞれ配置してあることを特徴とする受発光素子モジュール。

【請求項3】 請求項1または2に記載の受発光素子モジュールにおいて、隣り合うチップのチップ端の受発光部同志のピッチがチップ内の受発光部同志のピッチと同じになるように各チップの水平方向での実装位置を制御してあることを特徴とする受発光素子モジュール。

【請求項4】 受発光部を多数具えるチップを基板上にアレイ状に配置して受発光素子モジュールを形成するに当たり、前記基板の、一つおきのチップ実装予定部分に、凹部または凸部であって段差が少なくとも前記チップの厚さ分違えてある凹部または凸部をそれぞれ形成し、これにより生じた基板の各凹部内および各凸部上に前記チップをそれぞれ配置していくことを特徴とする受発光素子モジュールの形成方法。

【請求項5】 請求項4に記載の受発光素子モジュールの形成方法において、前記一つおきのチップ実装予定部分に凹部を形成する場合は、該凹部の、前記チップをアレイ状に配置する方向に対して垂直な方向（第一の方向）の幅が、前記チップの該第一の方向における寸法よりも広く、かつチップ交換が可能な程度の余裕をもった幅となるように、該凹部を形成することを特徴とする受発光素子モジュールの形成方法。

【請求項6】 請求項4に記載の受発光素子モジュールの形成方法において、前記凹部または凸部を形成することにより生じる各凸部の、前記チップをアレイ状に配置する方向（第二の方向）における寸法が、前記チップの該第二の方向における寸法より小さくなるように、前記凹部または凸部を形成することを特徴とする受発光素子モジュールの形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、受発光素子モジ

ジュールおよびその形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】受発光素子モジュールの一例として、LED（Light Emitting Diode）を多数具える直方体状のチップ（すなわちLEDアレイ）を基板上に多数配置することにより構成されるもの（以下、LEDモジュールと称する。）が知られている。LEDを発光部として用いた場合、LEDモジュールは、例えば電子写真プリンタのLEDプリントヘッドの光源として使用される。また、LEDを、受発光部として用いた場合、LEDモジュールは、例えば文字や画像を読み取ったり、書き込んだりするための読み書きヘッドとして使用される。

【0003】図4の（A）および（B）は、このようなLEDモジュールの一部分を示す概略的な平面図であり、特に（B）は（A）の破線で囲まれた部分の拡大図である。図4において、1は基板、3はチップ、5は発光部をそれぞれ示す。LEDモジュールでは、チップ間距離を $x$ とし、それぞれのチップ端部から最端の発光部（ドット）までの距離（チップ端マージン）を $y$ とすると、 $x$ および $y$ の値は、次の点（1）～（3）を考慮して決められる。

【0004】（1）チップ間距離 $x$ は、チップと基板との間の熱膨張係数の差による相互干渉を防ぎ、かつチップを配列したり、不良品のチップ交換をするときに隣接するチップに接触し配列を乱したり、隣接チップを傷つけたりしないような範囲の値とする。

【0005】（2）チップ端マージン $y$ は、チップ端側面への漏れ光の発生に起因する素子特性の劣化などのおそれがなく、かつウエハに形成した複数のチップをウエハから個別に切り出すこと（ダイシング）が容易な範囲の値とする。

【0006】（3）LEDモジュール全体のドットピッチを均一とするために、隣り合うチップのチップ端の発光部同志のピッチ（ドットピッチ） $z$ とそれぞれのチップ内のドットピッチ $z_1$ とが同一または近似となるような値にする。

【0007】上述の（1）～（3）の兼ね合いにより $x$ 、 $y$ 、 $z$ の値が決められ、ダイスボンディング等により、基板上に順次にチップを配置してLEDモジュールを形成するのが一般的である。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような従来の受発光素子モジュールおよびその形成方法においては、以下に詳述するように、受発光部を高密度に具えるチップの場合、チップ間距離を十分取ることが難しいという問題点があった。

【0009】例えば、図4におけるチップ端マージン $y$ を $4\mu\text{m}$ とした場合と、 $8\mu\text{m}$ とした場合とにおいて、 $400\text{DPI}$ 、 $600\text{DPI}$ 、 $1200\text{DPI}$ 、 $2400\text{DPI}$ のそれぞれのチップがとりうるチップ間距離の

例を、次の表1に示す。

【0010】

\*【表1】

	* y = 4 μm                      y = 8 μm	
400DPI	55.5 μm	47.5 μm
600DPI	34.3 μm	26.3 μm
1200DPI	13.0 μm	5.0 μm
2400DPI	2.5 μm	不可能

【0011】表1からも理解できるように、発光部が密なチップであるほど、チップ間距離がとりうる値が小さくなっていることが分かる。チップ間距離を十分とることができれば、チップを配列する際または不良チップを除去する際に隣接するチップに接触することにより、チップの配列を乱したり、チップを傷つけたりする危険性が少なくなり、したがってチップ配列や不良チップの交換を容易に行うことができるという利点がある。しかし、現在の実装技術においては、発光部が密なチップの場合、チップ間隔を十分に取ろうとすると、正確な実装が難しい。表1ではチップ端マージンが4 μmおよび8 μmの場合について示したが、ボンディング誤差などを考慮に入ると、すでに述べてある(2)の条件を満たす他の値のチップ端マージンをとった場合においても、実質的には1200DPI以上の密度のチップになると、正確な実装が難しいと認識されている。

【0012】このため、高密度のチップであっても正確に実装することができ、同時に不良チップの交換を容易に行なうことが出来るような、受発光素子モジュールの出現が望まれていた。また、そのような受発光素子モジュールを形成する方法の出現が望まれていた。

【0013】

【課題を解決するための手段】このため、この発明によれば、受発光部を多数具えるチップを基板上にアレイ状に配置した受発光素子モジュールにおいて、奇数番目のチップと偶数番目のチップとの高さ方向での実装位置を、少なくともチップの厚さ分違えてあることを特徴とする。ここで、受発光素子モジュールとは、受発光部を多数具えるチップ(すなわち受発光部素子アレイ)を基板上に多数配置することにより構成されるものである。

【0014】チップの高さ方向での実装位置とは、各チップの同一部分の位置を比較する意味であり、典型的には、高さ方向(チップの厚さ方向)における各チップの例えば底面の位置または上面の位置等をいうものとする。また、少なくともチップの厚さ分違えるとは、厳密には、着目しているチップの実装位置を、これに隣接するチップの厚さ分だけ少なくとも違える意味である。こうしておけば、各チップの厚さが同じでも、異なる場合でも本発明を適用できる。

【0015】この発明によれば、従来のように同一平面上に平坦にチップを配置してあるのではなく、隣り合うチップの高さ方向での実装位置を少なくともチップの厚

み分違えてある。したがって、各チップはアレイ状に配置されてはいるものの、奇数番目のチップの底面が偶数番目のチップの上面より高くなる(或はその逆)構造の受発光素子モジュールが実現される。このため、隣り合うチップの端面同士が対向していない構造の受発光素子モジュールが実現される。したがって、高い位置で実装されたチップの端部が低い位置で実装されたチップにおける最端の受発光部に重ならない範囲では、隣り合うチップ同士は干渉しあうことがないと考えられるから、チップ間距離を取ることが実質的に不要となる。

【0016】また、この発明の実施に当たり、隣り合うチップのチップ端の受発光部同志のピッチがチップ内の受発光部同志のピッチと同じになるように各チップの水平方向での実装位置を制御してあるのが良い。こうすると、受発光素子モジュール全体において、ドットピッチが均一となる。

【0017】このように、高さ方向でのチップの実装位置が異なる受発光素子モジュールとするためには、例えば、基板の一つおきのチップ実装予定部分が、凸状になっている基板を用いることが考えられる。

【0018】また、この発明の受発光素子モジュールの形成方法によれば、受発光部を多数具えるチップを基板上にアレイ状に配置して受発光素子モジュールを形成するに当たり、基板の、多数のチップを配置する予定部分の一つおきの部分に、凹部または凸部であって段差が少なくともチップの厚み分違う凹部または凸部を形成し、これら凹部内および凸部上にチップを配置していくことを特徴とする。このような方法により、上述のこの発明の受発光素子モジュールを形成することができる。ここで、上述の凹部は、例えば基板を機械的に切削することにより形成することができる。凹部を形成することにより、凹部間に凸部も形成できる。また、凸部を形成してこれにより凹部も形成する場合は、一例として、基板と同じ材料を加工した直方体を基板に貼り付ける方法などが挙げられる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態につき説明をする。各図は、発明が理解できる程度に各構成成分の大きさ、形状および位置関係等を概略的に示してあるにすぎず、したがって図示例にのみ限定されるものではない。また、断面を示すハッチングは一部分を除き省略してある。またここでは、受発光

素子モジュールの一種であるLEDプリントヘッド用のLEDモジュールに本発明を適用した例を説明する。

【0020】<第1の実施の形態>図1の(A)および(B)は、この発明の受発光素子モジュールおよびその形成方法それぞれの第1の実施の形態の説明に供する図であり、(A)はLEDプリントヘッド用のLEDモジュールの一部の概略的な平面図であり、(B)は(A)をX-X線で切って矢印の方向にみたときの断面図である。なお、基板11上の配線等は省略して示してある。

【0021】この発明の受発光素子モジュールによれば、奇数番目のチップと偶数番目のチップとの高さ方向での実装位置を、少なくともチップの厚さ分違えてある。すなわち、LEDモジュール10を上からみたとき、複数の発光部(LED)15を具えたチップ13が隙間なくアレイ状に配置されており(図1の(A))、またチップ13を含む部分で、チップ13の配置方向(図1中の横方向。以下、「第二の方向」という。)に切った断面図をみると、隣り合うチップ13の高さ方向の実装位置を、ここではチップ13の厚み分より多く違えてある(図1の(B))。

【0022】上述のような構成を得るためにこの実施の形態では具体的には次の様な構造をとってある。図1の最も左のチップとそのチップから一つおきのチップを奇数番目のチップ13aとし、チップ13aの隣のチップとそのチップから一つおきのチップを偶数番目のチップ13bとすると、基板11の、チップ13bが配置されている部分は、突出した凸部11bとなっている。また、基板11の、チップ13aが配置されている部分は、凹部11aとなっている。そしてこれら凹部11aおよび凸部11b間の段差dは、奇数番目のチップおよび偶数番目のチップ間の高さ方向の実装位置をチップの厚さtより多く違えさせることができるような段差になっている。ただし、段差dはあまり大きくすると他の弊害が生じるので設計に応じた上限を設ける。例えばLEDプリントヘッドではLEDモジュール10から所定の間隔をもった位置に集束ロッドレンズアレイが設置されて使用されるのが一般的である。そのような場合であれば段差dは、最大でも用いるレンズの焦点深度内に収まる値とする。こうすれば、隣り合うチップ13同志で焦点ずれが起こるおそれがないからである。チップ13の厚さtが0.25mmであるとした場合、これに限られないが、例えば段差dが0.3mm程度になるように、凹部11a、凸部11bを構成する。

【0023】また、これら凹部11aおよび凸部11bそれぞれの第二の方向に沿う寸法は次のようにしてある。すなわち、チップ13の第二の方向に沿う寸法W1に対し、凸部11bの第二の方向に沿う寸法W2はある程度小さくしてあり、凹部11aの第二の方向に沿う寸法W3はある程度大きくしてある。したがって、凹部11aの第二の方向の寸法W3よりも凸部11bの第二の

方向の寸法W2の方が狭くしてある。凹部11aの第二の方向の寸法W3よりも凸部11bの第二の方向の寸法Wを狭くするのは、こうすると凸部11b上のチップの端部に対し凹部11a内のチップの端部を水平位置でみたとき一致或は重ねることができるので、高密度なチップの実装が可能になるからである。この第1の実施の形態の場合は、凸部11b上のチップの端の線と凹部11a内のチップの端の線とが水平位置でみたとき一致若しくはほぼ一致した状態を示しているため、W2およびW3それぞれのW1に対する寸法の違いがそれほど大きくしなくても済む。具体例でいえば、チップの第二の方向に沿う寸法W1が例えば8.0mmであるとした場合、これに限られないが、凸部11bの第二の方向に沿う寸法W2を7.98mm程度とし、凹部11aの第二の方向に沿う寸法W3を8.02mm程度にする。

【0024】さらにそれぞれの凹部11aは、そのチップ配置方向に沿う方向に対して垂直な方向(以下、「第一の方向」という。)に沿う幅L1が、チップ13の第一の方向に沿う寸法L2よりも広くかつある程度の余裕をもった幅となった、凹部となっている。これは、不良チップの交換のときに、棒状のツールを用いてチップをこの第一の方向にずらし、ピンセットで取り除くためのものである。この幅L1は設計に応じ決めれば良い。

【0025】このようなLEDモジュール10は、例えばこの発明の受発光素子モジュールの形成方法を用いて次のように形成することができる。例えば、予め基板11のチップ13aの実装予定部分を切削加工して、基板11にチップ13a実装予定部分(凹部)11aとチップ13b実装予定部分(凸部)11bとを形成しておく(図示せず)。このとき、凹部11bの第一の方向に沿う幅L1を、上記のごとく、後に不良チップの交換が容易な程度の余裕をもって形成する。次に、この基板11の各凹部11a上および各凸部11b内に、チップ13をそれぞれ配置していく。

【0026】<第2の実施の形態>図2の(A)および(B)は、この発明の受発光素子モジュールの第2の実施の形態の説明に供する図であり、(A)はLEDプリントヘッドのLEDモジュールの一部の概略的な平面図であり、(B)は(A)をY-Y線で切って矢印の方向にみたときの断面図である。なお、第1の実施の形態と同様の部分については、説明を省略することがある。

【0027】第2の実施の形態のLEDモジュール20は、隣り合うチップ23の、高さ方向における実装位置がチップ23の厚み分以上に異なる(図2の(B))というところは第1の実施の形態と同様である。しかし、ここではLEDモジュール20を上からみたとき、隣り合うチップ23同志の端部が、下側に配置されているチップ23の発光部25にかからない範囲でオーバーラップしている(図2の(A))。換言すれば、前記の範囲でオーバーラップさせる分、チップ端マージンを余分に

取ることができる。

【0028】ここでも、第1の実施の形態と同様に奇数番目のチップ23aと偶数番目のチップ23bとを定義すると、基板21における、チップ23bが配置されている部分が突出しており、このために基板21に凹凸に起因する段差dが形成されている。この段差dをどの程度にするかは第1の実施の形態の場合の考え方に基づいて決めれば良い。またここでは、凸部21b上のチップの端部と凹部21a内のチップの端部とを水平方向でみたときオーバーラップさせる関係から、チップ23の第二の方向に沿う寸法W1に対し、凸部21bの第二の方向に沿う寸法W2を第1の実施の形態の場合よりさらに狭くし、凹部21aの第二の方向に沿う寸法W3を第1の実施の形態の場合よりさらに広くするのが良い。チップ23の第二の方向に沿う寸法を例えば8.0mmとした場合、これに限られないが、凸部21aの横方向の幅を7mm程度にする。このように、隣り合うチップ23同志の端部を、下側に実装されているチップの発光部25にかからない範囲でオーバーラップさせることができるため、例えば発光部25のサイズが縦横8μmの1200DPIのチップの場合でも、発光部の幅と同程度のチップ端マージン(8μm)を取ることにも可能になる。

【0029】LEDモジュール20の形成方法は、まず、予め基板21のチップ23aの実装予定部分を切削加工して、基板21にチップ23aの実装予定部分(凹部)21aとチップ23bの実装予定部分(凸部)21bとを形成しておく。次に、この基板21のチップ実装予定部分21aおよび21bに、チップ23を順次に配置していく。この実施の形態では、チップ端部がオーバーラップしているので、下側に実装するチップ23aを先に配置してから、上側に実装するチップ23bを配置する方が容易である。

【0030】この発明は、例示の形態にのみ限定されるものではないことは明らかである。例えば、上述した各形態においては、いずれもLEDプリントヘッドに用いられるLEDモジュールを用いて説明してあるが、高密度化において同様の問題が生じると考えられる種々の発光素子アレイ、また発光素子アレイの代わりにフォトダイオードやCCD(Charge Coupled Device)を用いた受光素子アレイに対してもこれら発明は適用でき、その場合も同様な効果が得られる。

【0031】また、図3の(A)～(D)は、基板の変形例を示す概略的な斜視図である。上述の各形態では、いずれも下側に実装するチップの実装予定部分を機械的に切削した基板としてあり、凹部の形状は四角い窪み状であるが、図3の(A)および(B)のように、例示のものよりも第一の方向において広い範囲にわたり切削してある基板としてもよい。また、図3の(C)および(D)に示すように、チップの実装予定部分上に、基板と同材料の凸状部を貼り付けることにより、凹部および

凸部を形成したものとしてもよい。この場合、不良チップの交換用の余裕を形成する必要はない。

【0032】

【発明の効果】上述した説明からも明らかなように、この発明の受発光素子モジュールによれば、受発光部を多数具えるチップを基板上にアレイ状に配置した受発光素子モジュールにおいて、奇数番目のチップと偶数番目のチップとの高さ方向での実装位置を、少なくともチップの厚さ分違えてある。このため、水平方向にアレイ状にチップが配置されていて、かつ、奇数番目のチップの端面と偶数番目のチップの端面とが対向しない構造の受発光素子モジュールが実現される。したがって、隣り合うチップ同志は、高い位置で実装されたチップの端部が低い位置で実装されたチップにおける最端の受発光部に重ならない範囲では、干渉しあうことがないのでチップ間距離を取ることが実質的に不要となる。このため、発光部が高密度のチップの実装も正確に行うことができる。また、チップ端マージンを十分取ることもできるため、チップのダイシングが容易で、かつチップ端部に欠け等が生じててもデバイス全体に悪影響を及ぼす心配がないので、より高解像度の受発光素子モジュールも期待出来る。

【0033】また、この発明の受発光素子モジュールの形成方法によれば、受発光部を多数具えるチップを基板上にアレイ状に配置して受発光素子モジュールを形成するに当たり、基板の、多数のチップを配置する予定部分の一つおきの部分に、凹部または凸部であって段差が少なくともチップの厚み分違う凹部または凸部を形成し、これら凹部内および凸部上にチップを配置していく。このような方法により、上述のこの発明の受発光素子モジュールを簡易に形成することができる。

【0034】したがって、高密度のチップであっても正確に実装することができ、同時に不良チップの交換を容易に行なうことが出来るような、受発光素子モジュールを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)および(B)は、この発明の受発光素子モジュールの第1の実施の形態の説明に供する図である。

【図2】(A)および(B)は、この発明の受発光素子モジュールの第2の実施の形態の説明に供する図である。

【図3】(A)～(D)は、基板の変形例を示す概略的な斜視図である。

【図4】(A)は、LEDモジュールの一部のチップの周辺を示す概略的な平面図であり、(B)は(A)の破線で囲まれた部分の拡大図である。

【符号の説明】

10、20：LEDモジュール(受発光素子モジュール)

(6)

特開平9-277593

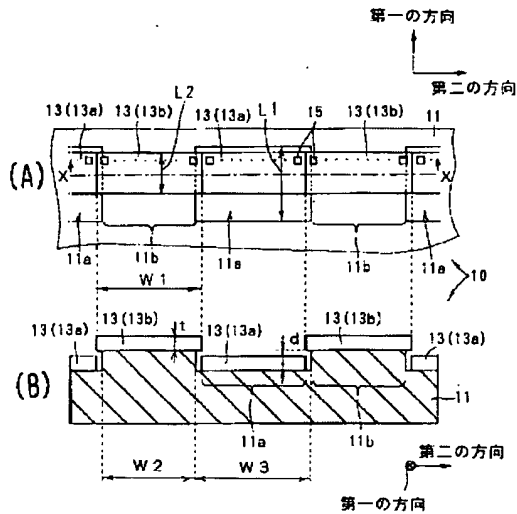
9

11、21：基板 13、23：チップ  
 11a、21a：凹部  
 11b、21b：凸部

10

\* 13a、23a：奇数番目のチップ  
 13b、23b：偶数番目のチップ  
 \* 15、25：発光部（LED）

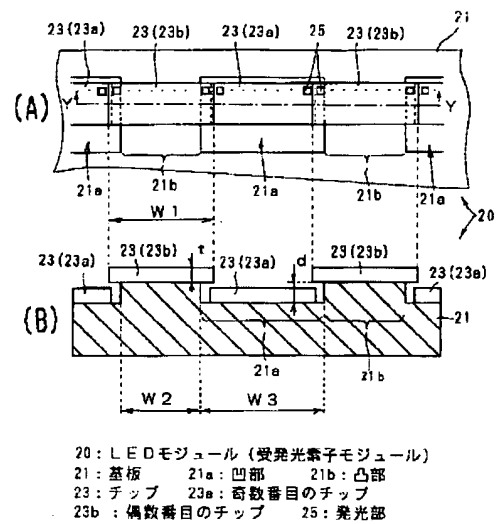
【図1】



10：LEDモジュール（受発光素子モジュール）  
 11：基板 11a：凹部 11b：凸部  
 13：チップ 13a：奇数番目のチップ  
 13b：偶数番目のチップ 15：発光部

第1の実施の形態

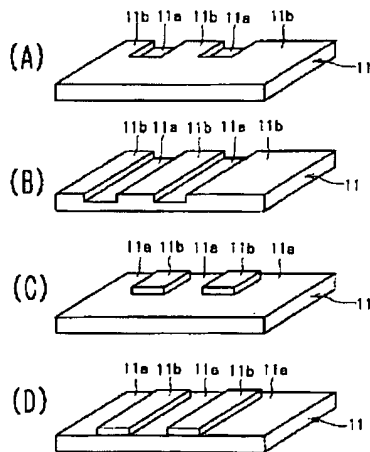
【図2】



20：LEDモジュール（受発光素子モジュール）  
 21：基板 21a：凹部 21b：凸部  
 23：チップ 23a：奇数番目のチップ  
 23b：偶数番目のチップ 25：発光部

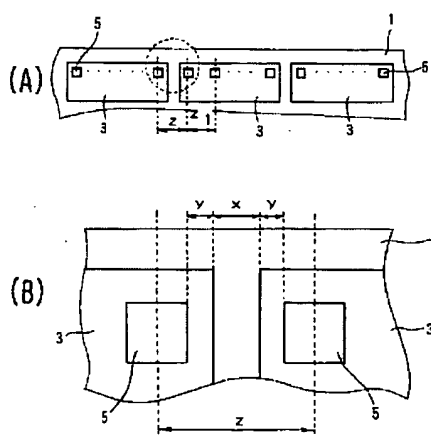
第2の実施の形態

【図3】



基板の変形例

【図4】



LEDモジュールの一部のチップの周辺

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 31/02

B

H 0 4 N 1/028

// H 0 4 N 1/036

**LIGHT RECEIVING AND EMITTING ELEMENT MODULE AND FORMATION THEREOF**

**Publication number:** JP9277593

**Publication date:** 1997-10-28

**Inventor:** YANAKA MASUMI; OGIWARA MITSUHIKO; SHIMIZU TAKAATSU

**Applicant:** OKI ELECTRIC IND CO LTD

**Classification:**

**- international:** *B41J2/44; B41J2/45; B41J2/455; G02B6/122; H01L31/02; H01L33/00; H04N1/028; H04N1/036; H04N1/036; B41J2/44; B41J2/45; B41J2/455; G02B6/122; H01L31/02; H01L33/00; H04N1/028; H04N1/036; H04N1/036; (IPC1-7): H04N1/036; B41J2/44; B41J2/45; B41J2/455; G02B6/122; H01L31/02; H01L33/00; H04N1/028*

**- european:**

**Application number:** JP19960098126 19960419

**Priority number(s):** JP19960098126 19960419

Report a data error here

**Abstract of JP9277593**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make it possible to mount chips with plural light receiving and emitting parts accurately and in high density by differentiating the elevations of mounting positions for the chips at an even number position and at an odd number position at least, by the equivalent to a chip thickness, in a light receiving and emitting element module with an array of the chips arranged on a substrate. **SOLUTION:** An LED module 10 consists of an array of chips with plural LED's of light emitting parts arranged without a gap with a difference in the elevations of mounting positions for the adjacent chips by a thickness larger than that of the chip 13. That is, the chip 13 at an extreme left position and the chip at an alternate position from the former are set as the odd-number chips 13a, while the chip 13 next to the chip 13a and the chip 13 at an alternate position from the former are set as the even-number chips 13b. In addition, parts where the chips 13b are arranged are formed as projecting parts 11b, while parts where the chips 13a are arranged are formed as recessed parts 11a. These elevation differences (d) represent the vertical distance between the mounting positions of the chips 13a, 13b by a thickness larger than that of the chip 13.

